

# A UTILIZAÇÃO DA CASCA DE ARROZ E SEMENTES DE BRAQUIÁRIA EM TIJOLOS SOLO-CIMENTO

RIBEIRO, Renato Rodrigo  
FAIT - Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva

BILESKY, Luciano Rossi  
FAIT - Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva

**Resumo** – Uma grande preocupação dos autores desse estudo é a maneira indiscriminada da extração dos recursos naturais e da poluição gerada pelos resíduos promovendo impactos sobre o meio ambiente. O presente trabalho visa a oferecer alternativas de destinação aos resíduos agrícolas, estudando as composições da mistura de solo-cimento-resíduo agrícola, tendo como objetivo principal determinar os teores máximos de resíduos a serem incorporados sem o comprometimento de suas características mecânicas.

Palavras chave: resíduos vegetais, Tijolos-solo-cimento, resistência.

**ABSTRACT** – A major concern of the authors of this study is the indiscriminate extraction of natural resources and the pollution generated by promoting waste impacts on the environment. This work aims to provide disposal alternatives to agricultural waste, studying the compositions of the soil-cement mixture, agricultural waste, having as main objective to determine the maximum residue levels to be incorporated without compromising its mechanical characteristics.

Keywords: vegetable waste, bricks, soil-cement strength.

## 1- Introdução

Muitos setores de produção há alguns anos, se preocupam com o meio ambiente, no sentido de não impactar os recursos naturais que pode incluir ecologicamente, socialmente e economicamente. A utilização de técnicas adequadas em construções tanto na zona rural quanto na zona urbana, torna-se mais eficiente o uso dos recursos disponíveis, redução de gastos no andamento da construção e mão de obra local, uma opção considerável (FERREIRA, 2003 apud FERREIRA, GOBO e CUNHA, 2008, p.1).

Aplicação dos conhecimentos científicos pode ser executada tanto com os materiais e técnicas de construção individual quanto a uma mistura dos produtos, como solo extraído diretamente da natureza, solo-cimento, argamassas, paredes monolíticas (com guias de esquadrejamento), materiais montados no local, bambu, compósitos biomassa vegetal-cimento (baixa massa específica, baixa condutividade térmica, resistência ao fogo, impermeabilidade e resistência mecânica) (FERREIRA, 2003 apud FERREIRA, GOBO e CUNHA, 2008, p.2).

Solos extraídos diretamente da natureza pelo homem, por ser um produto de enorme abundância e custo reduzido, se destaca como ótima opção técnica e economicamente em obras rurais, por conhecimento antigos resgatados de construções, como taipa de mão, a de pilão, tijolos cru, e o formado a serem prensados os tijolos e blocos. Há muitos estudos no sentido da utilização individual quanto a misturas com aditivos químicos ou de restos de materiais agrícolas, industriais e agroindustriais, exemplo, cimento, cal, silicato de sódio, casca de arroz e bagaço de cana de açúcar dentre outros, com intuito de aprimorar a durabilidade e absorção de água (FERREIRA & FREIRE, 2003; MESA-VALENCIANO & FREIRE, 2004 apud FERREIRA, GOBO e CUNHA, 2008, p.2).

Em solos argilosos, onde apresentam grandes quantidades de água, é adicionado um aditivo no mesmo. O mais indicado e recomendado para tornar-se estável é o Hidróxido de Cálcio. Em solos com pouca argila, utiliza-se um estabilizante, que nesse caso é o cimento Portland, no qual realiza um produto de solo-cimento de grande durabilidade, baixa absorção de água, e boa dilatação e redução da peça (FREIRE, 2003 apud FERREIRA, GOBO e CUNHA, 2008, p.2).

Mesmo que vários solos se tornem estável com adição de cimento, somente os de baixa utilização do mesmo serão considerados solos economicamente utilizáveis. Com o aumento dos teores de silte e areia, e com a semelhança constante da granulometria da areia, causam o aumento no teor de cimento (FERREIRA & OLIVEIRA, 2006 apud FERREIRA, GOBO e CUNHA, 2008, p.2).

O conjunto solo-água-ar consiste em mudanças nas estruturas a estabilizar-se com objetivos de conhecer características de extensas durabilidades comparadas com excussões próprias, em quaisquer processos, tanto naturalmente quanto artificialmente, onde um solo sob influência de aplicabilidades de cargas, fica-se forte a modificação e mudanças do solo de origem (HOUBEN & GUILLAUD, 1994 apud FERREIRA, GOBO e CUNHA, 2008, p.2).

O uso de fontes de energia vegetal vem mostrando uma enorme força na reutilização em construções civis, dando condições de se fazer uma análise não só financeira como também no conhecimento científico da área (resistência mecânica, módulos de Flexão, semelhanças com minerais, quimicamente e geometricamente estável, grau de dureza do produto e comercialização final dos materiais produzidos) (MILANI & FREIRE, 2006 apud FERREIRA, GOBO e CUNHA, 2008, p.2).

Assim,

“O uso da casca de arroz tem sido, recentemente, objeto de diversas pesquisas com o intuito de melhorar as características físico-mecânicas de argamassas e/ou de materiais de construção baseados em terra crua (AKASAKI & SILVA, 2001). De acordo com BERALDO & TOJAL (2002), a grande vantagem do uso da casca de arroz como agregado alternativo reside no fato de que sua geração é concentrada em poucos locais, o que facilita a sua comercialização. Além disso, a granulometria do material é relativamente uniforme, o que facilita a dosagem do compósito. Situação semelhante ocorre com os resíduos oriundos das usinas de beneficiamento de sementes de forrageiras, como as do capim braquiária (*Brachiaria brizantha*). A casca que envolve a semente é, na maioria das vezes, descartada, pela inexistência de aproveitamento mais adequado” (AKASAKI & SILVA, 2001; BERALDO & TOJAL, 2002 apud FERREIRA, GOBO e CUNHA, 2008, p.2).

Estudos realizados por MILANI & FREIRE (2006), analisam os comportamentos da casca de arroz nas propriedades físicas-mecânicas, resistência à água e resistência as compactações simples e diametrais do solo-cimento, objetivando composições de solo-cimento-casca de arroz com potencial em produções de materiais para comercialização nos setores construtivos. Essa mistura, de solo-cimento-casca de arroz, passaram por análises de compactação simples em 7, 28 e 56 dias e de resistência à água em 7 dias. Os autores concluíram, ao chegarem nas caracterizações físicas e mecânicas analisadas, que na homogeneização entre solo e com um teor de 12% da mistura de cimento e casca de arroz, comportaram-se como um excelente produto na utilização e produção de artigos construtivos em obras rurais no futuro (apud FERREIRA, GOBO e CUNHA, 2008, p. 2-3).

Com esse estudo, a análise deixa clara a importância da formulação de novos produtos, onde caminhem juntos ao conhecimento científico, porém reduzindo o desgaste na natureza. O desejo realizado nesse projeto é analisar a reutilização de “restos” de vegetais in natura na produção de tijolos de solo extraídos diretamente

da natureza estáveis com cimento (MILANI & FREIRE, 2006 apud FERREIRA, GOBO e CUNHA, 2008, p.3).

## **2- OBJETIVOS**

O trabalho tem como objetivo geral buscar fundamentação teórica na área de utilização de casca de arroz e sementes de braquiária em tijolos solo-cimento para melhor entendimento na redução de desperdícios das matérias primas em formas de poluição ao meio ambiente.

## **3- OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Realizar um estudo bibliográfico sobre a utilização de casca de arroz e sementes de braquiária em tijolos solo-cimento.

## **4- METODOLOGIA**

A pesquisa desenvolver-se-á de agosto de 2011 a agosto de 2015. Inicialmente a mesma se dará através de estudo bibliográfico. Adota-se, portanto, nesta etapa a metodologia de Pesquisa Bibliográfica. Como Coloca Gil (2006, p. 65), “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”.

Com relação as vantagens deste tipo de pesquisa, pode-se destacar que a principal delas “reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia diretamente” (GIL, 2006, p.65). A coleta de dados será delineada posteriormente, bem como os métodos e a metodologia de pesquisa experimental a ser adotada.

## **5- MATERIAL E MÉTODOS**

Neste estudo foram utilizados solos e resíduos vegetais previamente caracterizados por FERREIRA & OLIVEIRA (2006). Os solos utilizados foram retirados de uma jazida localizada na região nordeste do município de Goiânia, no Residencial Nossa Morada, em setembro de 2004. A princípio, o solo mostrou-se

impróprio para seu uso em misturas de solo-cimento, apresentando os valores dos limites de consistência e de teor máximo de argila em desacordo com a NBR 10832 (ABNT, 1989). Dessa maneira, foi realizada correção granulométrica do solo mediante a adição de areia a fim de adequá-lo às recomendações da ABNT, ou seja, 100% dos grãos passando na peneira ABNT 4,8 mm (no 04), 10% a 50% dos grãos passando na peneira ABNT 0,075 mm (no 200), limite de liquidez  $\leq 45\%$  e índice de plasticidade  $\leq 18\%$ .

Os resíduos vegetais, cascas de arroz e da semente de braquiária, ambos *in natura*, foram obtidos em usinas de beneficiamento de arroz e forrageiras, respectivamente. Foi utilizado o cimento Portland CP II-F-32 (NBR 11578, conforme ABNT, 1991) para a composição dos tratamentos.

Para os ensaios de compressão simples dos tijolos, foi utilizada uma máquina universal de ensaios (prensa hidráulica) marca DYNATEST, com dispositivo de controle de velocidade de carregamento e capacidade de 2.500 kN . Os tijolos foram moldados com o auxílio de máquina de fabricação de tijolos da marca TECMOR, de acionamento manual, para compactação da mistura fresca. Essa máquina, usualmente utilizada na confecção de tijolos de solocimento, tem capacidade de fabricação de três tijolos por prensagem, tijolos tipo II (23x11x 5 cm3), de acordo com a NBR 8491 (ABNT, 1992a).

De acordo com FERREIRA & OLIVEIRA (2006), os resíduos vegetais foram triturados em moinho de martelo e peneirados (utilizando a fração das cascas compreendida entre 4,8 mm e 0,42mm de aberturas de malha).

A casca de arroz, em sua condição natural, caracterizou-se como sendo um material leve, com massa unitária de 0,086 g cm<sup>-3</sup> e de granulometria uniforme (89% compreendido entre as peneiras de 2,00 mm e 1,19 mm).

A casca da semente de braquiária, em sua condição natural, caracterizou-se como sendo um material leve, com massa unitária de 0,059 g cm<sup>-3</sup> e de granulometria uniforme (91% compreendido entre as peneiras de 2,00 mm e 1,19 mm).

Após a trituração e o peneiramento, os resíduos foram imersos em solução de cal hidratada comum CH III, da marca Supercal, concentrada a 5%, por um período de 24 horas, e secados em estufa por um período de 48 horas, à temperatura de 80 °C, de acordo com as recomendações de MILANI & FREIRE (2006). De acordo com

esses autores, tal procedimento foi necessário para evitar a incompatibilidade química entre a biomassa vegetal e o aglomerante mineral.

Com o objetivo de adicionar a máxima quantidade de resíduo e diminuir o consumo de cimento na mistura solo-cimento-resíduo, foi adotado o teor de 10% da combinação de cimento e resíduo (% em relação à massa do solo seco).

Uma vez preparada a mistura de solo-aditivo, os tijolos foram moldados no teor de água ótimo de compactação normal de Proctor, adicionando-se, aos poucos, a água de amassamento até obter uniformidade de mistura para colocação nas fôrmas.

Após a prensagem, os tijolos foram levados à câmara úmida para cura durante o período de 7 dias, após os quais foram armazenados à sombra e protegidos das intempéries climáticas até os 182 dias de idade. Aos 7; 28; 56; 91 e 182 dias após a moldagem, os tijolos foram rompidos à compressão simples, conforme a NBR 8492 (ABNT, 1992b).

## **6- RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Como resultados dos estudos realizados, apresentam-se os valores médios de resistência à compressão simples e capacidade de absorção de água dos tijolos de solo-cimento-resíduos vegetais.

A NBR 8491 estabelece que a quantidade de cimento a ser utilizada para a fabricação de tijolos de solo-cimento, será aquela que conferir resistência à compressão simples mínima de 2,0 MPa e capacidade de absorção de água máxima de 20%, ambos aos 7 dias de idade. Entretanto, para tijolos ou blocos não-normalizados pela ABNT, como é o caso do material em estudo (tijolos de solo-cimento adicionados de resíduos vegetais), a NBR 8491 estabelece para a resistência à compressão o valor mínimo de 1,5 MPa.

Porém como era de se esperar, à medida que se aumentou o teor de resíduo vegetal, os valores de resistência à compressão simples diminuíram significativamente. Verifica-se que, independentemente da idade e do tipo de resíduo (casca de arroz e de braquiária), os melhores resultados em termos de desempenho mecânico foram alcançados pelos tratamentos adotando-se 1,5 MPa como valor mínimo de resistência à compressão simples aos 7 dias, a substituição parcial do teor de cimento por resíduo poderá ser realizada nos tratamentos (10%

casca de arroz e braquiária, respectivamente). O maior valor de resistência encontrado foi de 4,96 MPa, aos 182 dias de cura, enquanto o menor valor encontrado foi de 0,62 MPa, aos 7 dias de cura.

## **7- CONCLUSÃO**

Apesar dos altos valores de coeficientes de variação observados, todos os tratamentos apresentaram baixa capacidade total de absorção de água, mantendo-se dentro das normas. A adição da casca de arroz proporcionou valores de resistência à compressão simples mais elevados do que aqueles proporcionados pela casca de braquiária, nos teores correspondentes, em todas as idades de cura. Adotando-se 1,5 MPa como valor mínimo de resistência à compressão simples aos 7 dias, a substituição parcial do teor de cimento por resíduo poderá ser realizada nos tratamentos com 10% casca de arroz e braquiária, respectivamente.

## **REFERÊNCIAS**

FERREIRA, Régis de C.; GOBO, Júlio C. da C.; CUNHA, Ananda H. N. **Incorporação de Casca de Arroz e de Braquiária e seus efeitos nas propriedades Físicas e Mecânicas de Tijolos de Solo-Cimento**, Jaboticabal, v.28, n.1, p.1-11, Janeiro/ Março. 2008.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

Normas NUPES – NÚCLEO DE PESQUISA DA FAIT.